

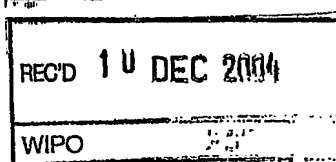
17-06-04



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets



Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03014878.7

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Best Available Copy

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

FOI/11 200 4 / 0 0 0 0 7 6

17.06.04

Anmeldung Nr:
Application no.: 03014878.7
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 30.06.03
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Wittelsbacherplatz 2
80333 München
ALLEMAGNE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Vorrichtung und Verfahren zur parametrierbaren Steuerung

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

G05B19/00

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT RO SE SI SK TR LI

Vorrichtung und Verfahren zur parametrierbaren Steuerung

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Steuerungsvorrichtung mit mehreren Eingängen zum Aufnehmen jeweils eines Eingangs-
istwerts, mehreren Ausgängen zum Ausgeben jeweils eines digi-
talen Ausgangswerts, einer Speichereinrichtung zum Speichern
10 von Sollwerten und einer Zuordnungseinrichtung zum Zuordnen
eines digitalen Ausgangswerts zu einem der digitalen Ausgänge
in Abhängigkeit eines Vergleichs von mindestens einem der
Eingangsistwerte mit einem entsprechenden Sollwert. Darüber
hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein entsprechendes
Verfahren zum Steuern eines Geräts.

15

Bei zahlreichen Anwendungen der Steuerungstechnik werden Aus-
gänge Y_j in Abhängigkeit von Eingängen X_i ein- oder ausge-
schaltet. Dabei ist eine Steuerungsvorrichtung gekennzeichnet
durch die Anzahl der Ausgänge j_{\max} und Anzahl der Eingänge
20 i_{\max} . Bei jeweils zwei Ein- und Ausgängen, d. h. $j_{\max} = 2$ und
 $i_{\max} = 2$ sind grundsätzlich sechzehn verschiedene Zustände
denkbar. Bei Steuergeräten mit achtzehn Ein- und Ausgängen,
wie sie durchaus in der Steuerungstechnik verwendet werden,
sind dementsprechend bereits über 260.000 verschiedene Zu-
stände möglich.

25

In bislang realisierten Geräten wurden sämtliche Ein- und
Ausgänge programmiertechnisch ausgewertet. Dies hat jedoch
bei steigender Anzahl von Ein- und Ausgängen (Ios) folgende
30 Nachteile: Es besteht ein hoher Bedarf an ROM und RAM. Des
Weiteren erfordert die im Umfang exponentiell steigende Para-
metriertabelle ein sehr großes EEPROM, lange Lesezeiten usw.
Die hohe Anzahl an Zuständen erfordert ferner eine sehr kom-
plexe Parametrierung und bedingt sehr hohe Laufzeiten. Letz-
35 teres ist speziell für die Sicherheitstechnik ein großes
Problem im Hinblick auf NOTAUS-Reaktionszeiten und maximale
Testzeiten für Zweitfehlerwiedereintrittszeit.

Ein Steuerungsgerät derart hoher Komplexität ist beispielsweise von der Firma Pilz unter der Bezeichnung „PNOZ MULTI“ bekannt. Ein großer Teil der Logik ist dabei in Hardware realisiert. Diese ist aufgrund von Redundanz und Diversität, verbunden mit einem SFF-Level über 90 % für den Sicherheitsstandard KAT4 entsprechend umfangreich ausgestaltet. Es werden dabei zwei verschiedene Controllertypen mit unterschiedlicher Firmware benutzt. Dies hat den Zweck, dass der schnellere Controller die Steuerungsfunktionen ausführt und der langsamere zur Kontrolle dient.

Die vorliegende Anmelderin vertreibt ihrerseits auf dem Markt Sicherheitsgeräte der Siguard-Reihe, die mit einer Firmware und einem Controllertyp auskommen, wobei jedoch ein Master-Slave-Betrieb notwendig ist, bei dem beide Controller alle Steuerfunktionen abarbeiten und somit im Prinzip doppelte Laufzeit gegenüber dem oben genannten Gerät benötigen. Dieser Nachteil muss durch einen Algorithmus hoher Leistungsfähigkeit kompensiert werden.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, ein weniger aufwändiges Steuerungsgerät und entsprechendes Verfahren für die Sicherheitstechnik vorzuschlagen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Steuerungsvorrichtung mit mehreren Eingängen zum Aufnehmen jeweils eines Eingangswerts, mehreren Ausgängen zum Ausgeben jeweils eines digitalen Ausgangswerts, einer Speichereinrichtung zum Speichern von Sollwerten hinsichtlich der Ein- und Ausgänge und einer Zuordnungseinrichtung zum Zuordnen eines digitalen Ausgangswerts zu einem der digitalen Ausgänge in Abhängigkeit eines Vergleichs von mindestens einem der Eingangswerte mit einem entsprechenden Sollwert, wobei in der Speichereinrichtung mindestens einer der Sollwerte mit einem Unabhängigkeitszustandswert belegbar ist und mit der Zuordnungseinrichtung das Zuordnen eines digitalen Ausgangswerts

zu einem der digitalen Ausgänge unabhängig von demjenigen mindestens einen Eingangswert durchführbar ist, dessen zugeordneter Sollwert den Unabhängigkeitszustandswert besitzt.

- 5 Ferner ist erfindungsgemäß vorgesehen ein Verfahren zum Steuern eines Geräts durch Aufnehmen mehrerer Eingangswerte, Bereitstellen von Sollwerten bezüglich Ein- und Ausgängen, Festlegen eines digitalen Ausgangswerts in Abhängigkeit eines Vergleichs von mindestens einem der Eingangswerte mit ei-
- 10 nem entsprechenden der Sollwerte, Ausgeben des digitalen Ausgangswerts, Belegen von mindestens einem der Sollwerte mit einem Unabhängigkeitszustandswert und Festlegen des digitalen Ausgangswerts unabhängig von demjenigen mindestens einen Eingangswert, dessen zugeordneter Sollwert den Unabhängig-
- 15 keitszustandswert besitzt.

In der Sicherheitstechnik steht die Fehleranfälligkeit und die Verifizierbarkeit des Algorithmus im Vordergrund. Wenn daher der Rechenaufwand erfindungsgemäß reduziert wird, kann

20 leicht eine sichere Steuerfunktion im Master-Slave-Betrieb erzielt werden.

Die erfindungsgemäße Steuerungsvorrichtung kann eine erste Auswerteeinrichtung umfassen, um Eingangsrohwerte in digitale

25 Eingangswerte zur Weiterverarbeitung als Eingangswerte zu wandeln. Damit ist es möglich, beispielsweise analoge Eingangssignale als aktiven oder inaktiven Eingang zu klassifizieren.

30 Darüber hinaus kann eine zweite Auswerteeinrichtung in der Steuerungsvorrichtung vorgesehen sein, die der ersten Auswerteeinrichtung nachgeschaltet ist. Damit lassen sich die digitalen Eingangswerte logischen Eingangszuständen zur Weiterverarbeitung als Eingangswerte zuordnen.

35 Vorteilhafterweise besitzen die Sollwerte jeweils einen der Zustandswerte 1, 0 und Unabhängigkeitszustandswert. Damit

können beispielsweise die binären Zustände „WAHR“ und „FALSCH“ sowie ein Zustand, der für das Ausgangsergebnis unerheblich ist, realisiert werden.

- 5 In der Speichereinrichtung werden vorzugsweise mehrere Sätze von Sollwerten jeweils für einen Ausgangswert oder Satz von Ausgangswerten gespeichert. Damit können mehrere Parametrierungen in dem Gerät gleichzeitig hinterlegt werden.
- 10 Das erfindungsgemäße Steuergerät kann eine Sicherheitseinrichtung aufweisen, mit der das zu steuernde Gerät in einen Sicherheitszustand schaltbar ist. Es kann beispielsweise in den Sicherheitszustand geschaltet werden, falls die Ausgangswerte länger als eine vorgegebene Zeit von den entsprechenden Sollwerten abweichen. In einem speziellen Beispiel
- 15 hierzu kann die Steuerungsvorrichtung zwei Controller umfassen, die beide den Algorithmus abarbeiten und in binärer Form alle erfüllten Parametrierungen sowie den Ausgangsvektor Y_i ablegen. Diese abgelegten Werte werden in jedem Zyklus verglichen. Weichen sie für eine Zeit, die länger als eine vorgegebene Maximalzeit ist, ab, so wird das zu steuernde Gerät in einen sicheren Zustand geschaltet.
- 20

Die Sicherheitseinrichtung kann dahingehend optimiert werden,

25 dass die Sätze von Sollwerten in festen Zeitabständen mit einer Prüfsumme überprüft werden. Speziell kann eine Sollwertmatrix, d. h. eine feste Parametrierung, die im Speicher abgelegt ist, blockweise mit einer zyklischen CRC (cyclic redundancy check sum) gesichert und in festen Zeitabständen verifiziert werden, um Fehler in der Matrix S beziehungsweise

30 im Speicher aufzudecken. Somit kann auf einfache Weise eine variable Funktion auf Fehler überprüft werden.

Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten

35 Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

FIG 1 ein prinzipielles Ablaufdiagramm zur Vorverarbeitung von Eingangswerten; und

5 FIG 2 ein Logikdiagramm für die erfindungsgemäße Zuordnung von Ausgangszuständen.

Die nachfolgend näher beschriebenen Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar.

10

Die Ausgänge Y eines Steuerungs-Sicherheitsgeräts sind das Ergebnis einer Schaltfunktion H mit Eingang X :

$$Y = H(X)$$

15

Dabei kann der Eingang X beziehungsweise die mehreren Eingänge X_i jeweils unabhängig von seiner/ihrer Funktion folgende Zustände besitzen:

20	$0 („FALSE“)$	Eingang muss inaktiv sein
	$X_i = 1 („TRUE“)$	Eingang muss aktiv sein
	$D („DONTCARE“)$	Eingangszustand kann beliebig sein

25 In der Steuerungstechnik wird ein aktiver Ausgangszustand Y_j in der Regel bei genau einem oder sehr wenigen Eingangszustandsvektoren erreicht. Bei dem größten Teil der Eingangszustandsvektoren X_i werden der beziehungsweise die Ausgänge inaktiv gestaltet. Bei unkorrelierten Eingängen, d. h. Eingänge, die nicht aufeinander wirken, wie z. B. Betriebswahlschalter, Muting, Schlüsselschalter oder Ähnliche, existieren
30 üblicherweise höchstens j_{\max} Eingangszustandsvektoren für j_{\max} aktive Ausgänge Y_j .

35 Sind die Eingänge dagegen korreliert, so gilt:

Anzahl der aktiven Ausgangszustände $Y_j < \sum_i (\prod Z_i)$

Dabei entspricht Z_i der Anzahl der Korrelationen der Eingänge X_i . Im Grenzfall der unkorrelierten Eingänge ist $Z = 1$, da
 5 die Eingänge dann nur mit sich selbst korreliert sind.

Die Auswertung der Eingänge erfolgt entsprechend diesem erfindungsgemäßen Beispiel in zwei Stufen, wie dies in FIG 1 angedeutet ist. Roheingangsdaten R_i , z. B. Analogsignale oder
 10 Digitalsignale beliebigen Pegels, werden zunächst einer physikalischen Auswertung unterzogen. Es erfolgt hier beispielsweise die Zuordnung $X_i = 1$, wenn der entsprechende Eingang aktiv ist, und $X_i = 0$, wenn der Eingang inaktiv ist.

15 In einem zweiten Schritt S2 werden die digitalen Eingangswerte X_i logisch ausgewertet. Dabei besitzt jeder Eingang eine Funktions-ID, z. B. $ID_1 = ID_EINTASTER$. Jedem digitalen Eingangswert X_i wird ein logischer Eingangszustand beziehungsweise Funktionswert F_i zugeordnet. Im Beispiel wäre $F_1 = 1$,
 20 wenn der Eintaster erfolgreich betätigt wurde, und $F_1 = 0$, wenn der Eintaster nicht oder nicht erfolgreich betätigt wurde.

Im weiteren Schritt S3 erfolgt eine Logikzuordnung, wobei jeder
 25 der Istwert F_i mit einem Sollwert S_i verglichen wird. Aus diesem Vergleich resultiert ein entsprechender Ausgangswert Y_j . Vorzugsweise ist das Steuergerät so ausgelegt, dass in ihm n_{max} verschiedene Parametrierungen hinterlegt werden können. Dies bedeutet, dass für sämtliche n_{max} Parametrierungen jeweils ein Satz Sollwerte $S_{i,n}$ abgespeichert ist. Diese besitzen
 30 die Werte

	$0 („FALSE“)$	Eingang muss inaktiv sein
	$S_{i,n} \quad 1 („TRUE“)$	Eingang muss aktiv sein
35	$D („DONTCARE“)$	Eingangszustand kann beliebig sein

FIG 2 zeigt ein Flussdiagramm zum Ermitteln der Ausgangszustände Y_j . In einem Initialisierungsschritt S4 wird die Nummer des Parametersatzes auf $n = 1$ gesetzt und die Ausgangswerte Y_j auf Null. In einem weiteren Schritt S5 werden die

5 logischen Eingangszustände F_i für jede Parametrierung n mit dem zugeordneten Sollwert $S_{i,n}$ verglichen (Vergleichsoperator „==“). Sämtliche Vergleiche werden mit dem UND-Operator „&&“ verknüpft. Ist das Gesamtergebnis der Vergleiche „WAHR“, so erhält der jeweilige Ausgang Y_j den Wert der Verknüpfung „ Y_j

10 ODER $Y_{j,n}$ “. Dabei entspricht $Y_{j,n}$ dem als Sollwert zusammen mit $S_{i,n}$ hinterlegten Wert.

Die Vergleichsroutine von Schritt S5 wird gemäß Schritt S6 n -mal wiederholt. Danach ist die Ausgangswertzuweisung gemäß

15 Schritt S7 zu Ende.

Demnach kann für jede Parametrierung der Ausgang Y_j mit $Y_{j,n} = 1$ angeschaltet beziehungsweise aktiviert werden. Andernfalls ist der jeweilige Ausgang Y_j inaktiv.

20

Erfindungsgemäß wird bei den Vergleichen in Schritt S5 nicht jeder Istwert F_i mit dem entsprechenden Sollwert $S_{i,n}$ verglichen. Vielmehr wird ein Vergleich nur dann durchgeführt, wenn der Sollwert $S_{i,n}$ nicht den Wert „D“ besitzt. Damit kann eine

25 Vielzahl von Vergleichsoperationen vermieden werden. Dementsprechend reduziert sich die Gesamtlaufzeit zur Ermittlung der Ausgangszustände.

Falls die Eingänge unabhängig voneinander sind, z. B. bei parallelen Schaltern, ist die Anzahl der Parametrierungen n_{\max} gleich der Gesamtzahl der Ausgänge j_{\max} . Falls dagegen die Eingänge voneinander abhängig sind, z. B. bei in Reihe verbundenen Schaltern, können beispielsweise zwei Parametrierungen für einen Ausgang notwendig sein.

30

35

In einem konkreten Beispiel werden an das Steuergerät elf unabhängige Eingänge angelegt, um vier Ausgänge zu steuern.

200307186

8

Dementsprechend müssen in dem Steuergerät vier unterschiedliche Parametrierungen abgelegt werden.

30. Juni 2003

Patentansprüche

1. Steuerungsvorrichtung mit
 - mehreren Eingängen zum Aufnehmen jeweils eines Eingangs-
5 istwerts (F_i),
 - mehreren Ausgängen zum Ausgeben jeweils eines digitalen
Ausgangswerts (Y_j),
 - einer Speichereinrichtung zum Speichern von Sollwerten (S_i)
hinsichtlich der Ein- und Ausgänge und
 - 10 - einer Zuordnungseinrichtung zum Zuordnen eines digitalen
Ausgangswerts (Y_j) zu einem der digitalen Ausgänge in Ab-
hängigkeit eines Vergleichs von mindestens einem der Ein-
gangsiswerts (F_i) mit einem entsprechenden Sollwert,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
 - 15 - in der Speichereinrichtung mindestens einer der Sollwerte
(S_i) mit einem Unabhängigkeitszustandswert (D) belegbar ist
und
 - mit der Zuordnungseinrichtung das Zuordnen eines digitalen
Ausgangswerts (Y_j) zu einem der digitalen Ausgänge unabhän-
20 gig von demjenigen mindestens einen Eingangsiswert (F_i)
durchführbar ist, dessen zugeordneter Sollwert (S_i) den Un-
abhängigkeitszustandswert (D) besitzt.
2. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 1, die eine erste Aus-
25 werteeinrichtung umfasst, um Eingangsrohwerte (R_i) in digita-
le Eingangswerte (X_i) zur Weiterverarbeitung als Eingangsis-
werte zu wandeln.
3. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 2, die eine zweite
30 Auswerteeinrichtung, welche der ersten nachgeschaltet ist,
umfasst, um die digitalen Eingangswerte (X_i) logischen Ein-
gangszuständen (F_i) zur Weiterverarbeitung als Eingangsis-
werte zuzuordnen.
- 35 4. Steuerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden An-
sprüche, wobei die Sollwerte (S_i) jeweils einen der Zustands-
werte 1, 0 und Unabhängigkeitszustandswert besitzen.

5. Steuerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in der Speichereinrichtung mehrere Sätze von Sollwerten ($S_{i,n}$) jeweils für einen Ausgangswert oder Satz von
5 Ausgangswerten speicherbar sind.

6. Steuerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die eine Sicherheitseinrichtung aufweist, mit der das zu steuernde Gerät in einen Sicherheitszustand schaltbar
10 ist.

7. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Sicherheitseinrichtung in den Sicherheitszustand schaltet, falls die Eingangswerte (F_i) länger als eine vorgegebene Zeit
15 von den entsprechenden Sollwerten ($S_{i,n}$) abweichen.

8. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, wobei die Sätze von Sollwerten ($S_{i,n}$) in festen Zeitabständen mit einer Prüfsumme überprüfbar sind.

20

9. Verfahren zum Steuern eines Geräts durch

- Aufnehmen mehrerer Eingangswerte (F_i),
- Bereitstellen von Sollwerten ($S_{i,n}$) bezüglich Ein- und Ausgängen,
- 25 - Festlegen eines digitalen Ausgangswerts (Y_j) in Abhängigkeit eines Vergleichs von mindestens einem der Eingangswerte (F_i) mit einem entsprechenden der Sollwerte ($S_{i,n}$) und
- Ausgeben des digitalen Ausgangswerts (Y_j),
- 30 g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
- Belegen von mindestens einem der Sollwerte ($S_{i,n}$) mit einem Unabhängigkeitszustandswert (D) und
- Festlegen des digitalen Ausgangswerts (Y_j) unabhängig von demjenigen mindestens einen Eingangswert (F_i), dessen
- 35 zugeordneter Sollwert ($S_{i,n}$) den Unabhängigkeitszustandswert (D) besitzt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei das Aufnehmen mehrerer Eingangsisstwerte (F_i) ein Wandeln ($S1$) von Eingangsrohwerten (R_i) in digitale Eingangswerte (X_i) zur Weiterverarbeitung als Eingangsisstwerte (F_i) umfasst.
- 5
11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die digitalen Eingangswerte (X_i) zu logischen Eingangszuständen zur Weiterverarbeitung zugeordnet ($S2$) werden.
- 10
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei die Sollwerte ($S_{i,n}$) jeweils einen der Zustandswerte 1, 0 und Un-
abhängigkeitszustandswert (D) besitzen.
- 15
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei mehrere Sätze von Sollwerten ($S_{i,n}$) jeweils für einen Ausgangswert (Y_j) oder Satz von Ausgangswerten bereitgestellt werden.
- 20
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei das zu steuernde Gerät in einen Sicherheitszustand geschaltet wird, falls die Eingangsisstwerte (F_i) länger als eine vorgegebene Zeit von den entsprechenden Sollwerten ($S_{i,n}$) abweichen.
- 25
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, wobei die Sollwerte ($S_{i,n}$) in festen Zeitabständen mit einer Prüfsumme überprüft werden und das zu steuernde Gerät gegebenenfalls in einen Sicherheitszustand geschaltet wird.

Zusammenfassung

Vorrichtung und Verfahren zur parametrierbaren Steuerung

- 5 Steuergeräte mit mehreren Eingängen und mehreren Ausgängen sollen hinsichtlich ihrer Parametrierung optimiert werden. Daher ist vorgesehen, nicht sämtliche Kombinationen von Eingängen bei der Ermittlung eines Ausgangswerts (Y_j) auszuwerten. Vielmehr soll der Sollwert ($S_{i,n}$) von Eingangszuständen
- 10 auf einen Unabhängigkeitszustandswert gesetzt werden, so dass in einem Vergleichsschritt (S5) nur diejenigen Vergleiche von Ist- und Sollwert ($F_i, S_{i,n}$) durchgeführt werden müssen, bei denen der Sollwert nicht dem Unabhängigkeitszustandswert entspricht. Damit kann die Laufzeit zur Ermittlung der Ausgangs-
- 15 zustandswerte reduziert werden.

FIG 2

FIG 1

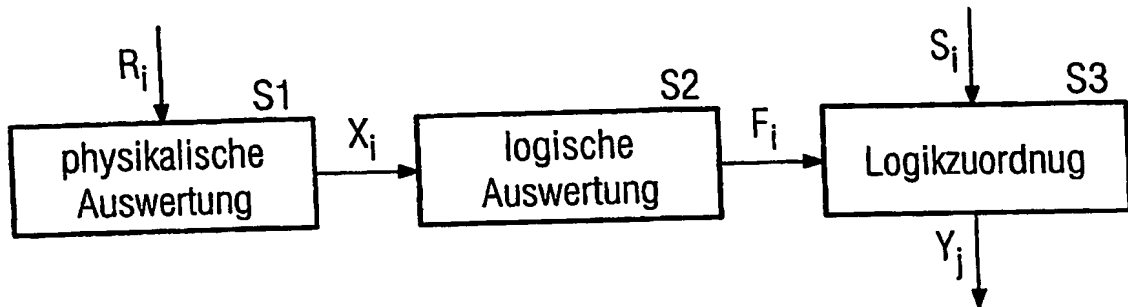
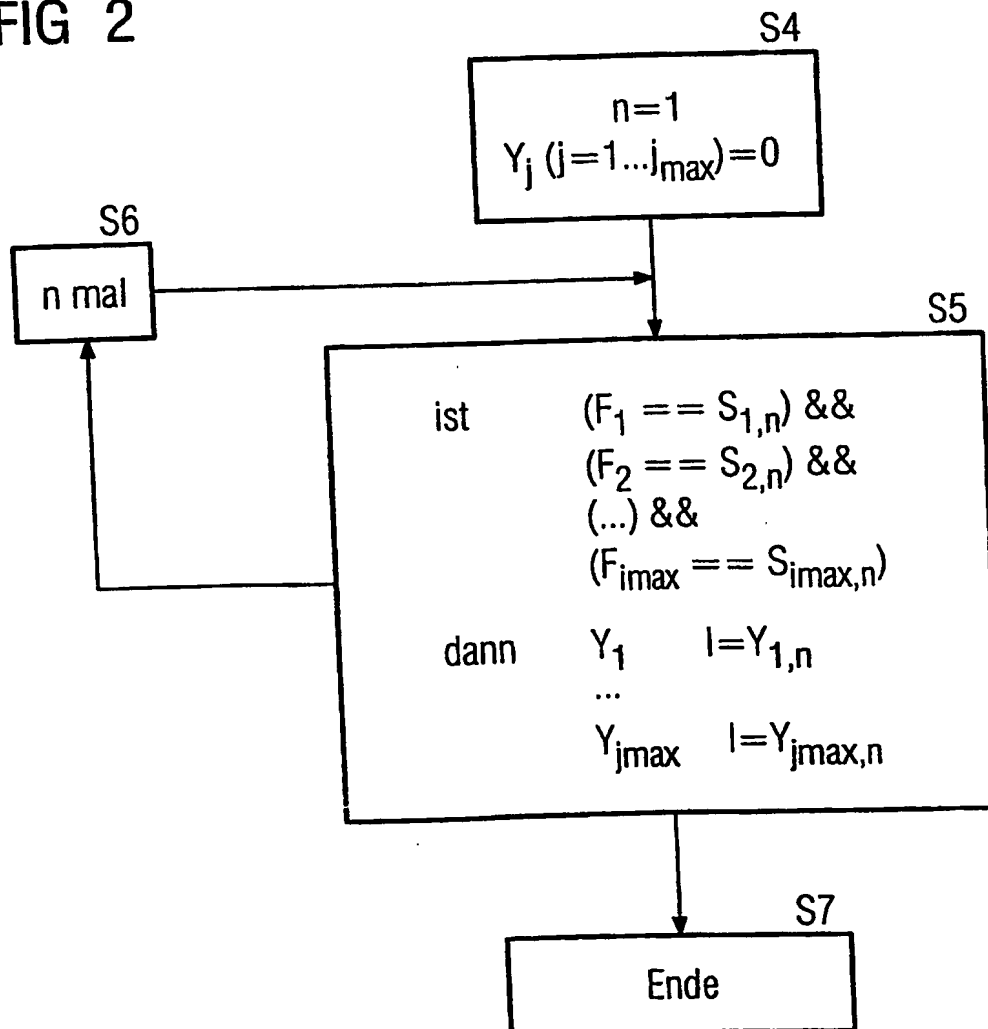


FIG 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.